

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-168964
(43)Date of publication of application : 30.06.1997

(51)Int. Cl. B24B 37/00

(21)Application number : 08-050956 (71)Applicant : EBARA CORP
(22)Date of filing : 14.02.1996 (72)Inventor : KIMURA NORIO
YASUDA HOZUMI

(30)Priority

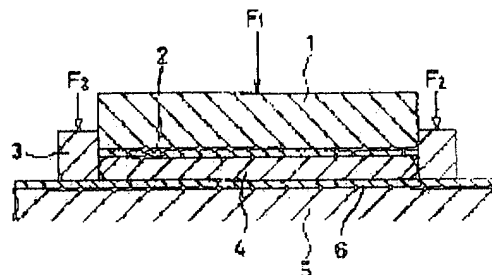
Priority number : 07287976 Priority date : 09.10.1995 Priority country : JP

(54) POLISHING DEVICE AND METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a polishing device and a polishing method, capable of performing polishing having high flatness by preventing excessive or insufficient polishing amount on the peripheral edge of a semiconductor wafer, and capable of increasing or decreasing the polishing amount on the peripheral edge of the semiconductor wafer on purpose.

SOLUTION: In a polishing device provided with a turn table 5 in which an abrasive cloth 6 is stuck on its upper surface, and a top ring 1, for polishing a semiconductor wafer 4 by pressing it by specified force through a process of interposing the semiconductor wafer 4 between the turn table 5 and the top ring 1, and for making it flat and into a mirror finished surface, a guide ring 3 for holding the semiconductor wafer 4 into the lower end surface of the top ring 1 is arranged on the periphery of the top ring 1 so as to be vertically moved, a pressing means for pressing the guide ring 3 to the abrasive cloth 6 is provided, and pressing force of the pressing means is made variable.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.02.2002

[Date of sending the examiner's decision
of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) ; 1998, 2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] This polishing object is ground by having the turntable and top ring which stuck the abrasive cloth on the upper surface, making a polishing object intervene between the aforementioned turntable and a top ring, and pressing by the predetermined force. In flatness and the mirror-plane-ized polishing equipment, the guide ring which holds the aforementioned polishing object in the soffit side of the aforementioned top ring is arranged free [vertical movement] around a top ring. Polishing equipment characterized by having established a press means to press the aforementioned guide ring to an abrasive cloth, and making the press force of this press means adjustable.

[Claim 2] The press force which the aforementioned top ring gives to a polishing object, and the press force which the aforementioned guide ring gives to an abrasive cloth are polishing equipment according to claim 1 characterized by the ability to change independently, respectively.

[Claim 3] The press force which the aforementioned guide ring gives to an abrasive cloth is polishing equipment according to claim 1 characterized by what the aforementioned top ring opts for based on the press force given to a polishing object.

[Claim 4] Polishing equipment according to claim 3 characterized by making smaller than the press force which the aforementioned top ring gives to a polishing object the press force which the aforementioned guide ring gives to an abrasive cloth so that the amount of polishes of the periphery section of the aforementioned polishing object may be made [more] than the internal amount of polishes.

[Claim 5] Polishing equipment according to claim 3 characterized by making larger than the press force which the aforementioned top ring gives to a polishing object the press force which the aforementioned guide ring gives to an abrasive cloth so that the amount of polishes of the periphery section of the aforementioned polishing object may be made fewer than the internal amount of polishes.

[Claim 6] The press means of the aforementioned guide ring is polishing equipment given in the claim 1 characterized by the bird clapper from a hydrostatic-pressure cylinder, or any 1 term of 5.

[Claim 7] The aforementioned hydrostatic-pressure cylinder is polishing equipment according to claim 6 characterized by being fixed to the top ring head which supports a top ring.

[Claim 8] The aforementioned hydrostatic-pressure cylinder is polishing equipment according to claim 6 characterized by being fixed to a top ring.

[Claim 9] This polishing object is ground by having the turntable and top ring which stuck the abrasive cloth on the upper surface, making a polishing object intervene between the aforementioned turntable and a top ring, and pressing by the predetermined force. In flatness and the mirror-plane-ized polishing method, a guide ring is arranged free [vertical movement] around the aforementioned top ring. The polishing method characterized by grinding pressing the circumference of the abrasive cloth which a polishing object contacts by the press force determined by the guide ring based on the press force of a top ring.

[Claim 10] The press force which the aforementioned top ring gives to a polishing object, and the press force which the aforementioned guide ring gives to an abrasive cloth are the polishing method according

to claim 9 characterized by the ability to change independently, respectively.

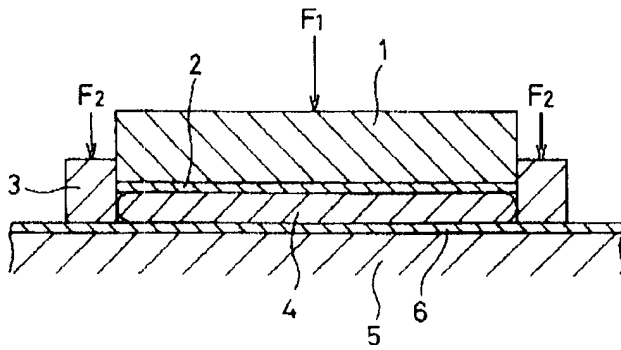
[Claim 11] The polishing method according to claim 9 characterized by making smaller than the press force which the aforementioned top ring gives to a polishing object the press force which the aforementioned guide ring gives to an abrasive cloth so that the amount of polishes of the periphery section of the aforementioned polishing object may be made [more] than the internal amount of polishes.

[Claim 12] The polishing method according to claim 9 characterized by making larger than the press force which the aforementioned top ring gives to a polishing object the press force which the aforementioned guide ring gives to an abrasive cloth so that the amount of polishes of the periphery section of the aforementioned polishing object may be made fewer than the internal amount of polishes.

[Claim 13] The semiconductor manufacture method characterized by grinding pressing the circumference of the abrasive cloth which it faces grinding a semiconductor wafer by making a semiconductor wafer intervene between a turntable and a top ring, and pressing by the predetermined force in the semiconductor manufacture method, a guide ring is arranged free [vertical movement] around a top ring, and a semiconductor wafer contacts by the press force determined by the guide ring based on the press force of a top ring.

[Translation done.]

Drawing selection [Representative drawing] 



[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the polishing equipment and the method of having provided the mechanism which starts the polishing equipment and the method of grinding polishing objects, such as a semiconductor wafer, flatness and in the shape of a mirror plane. especially controls the amount of polishes of the periphery section of a polishing object.

[0002]

[Description of the Prior Art] Wiring of a circuit turns minutely and the distance between wiring is also becoming narrower as high integration of a semiconductor device progresses in recent years. Since the depth of focus permitted becomes shallow when especially line breadth is optical lithography 0.5 micrometers or less, the flatness of a stepper's image formation side is needed. Then, although it is necessary to carry out flattening of the front face of a semiconductor wafer, grinding with polishing equipment as one means of this flattening method is performed.

[0003] Conventionally, this kind of polishing equipment has a turntable and a top ring, and it is grinding the front face of this polishing object to flatness and the mirror plane, a top ring giving a fixed pressure to a turntable, making a polishing object intervene between a turntable and a top ring, and supplying an abrasive liquid.

[0004] In the polishing equipment mentioned above, for example, it has elasticity in the semiconductor wafer maintenance side of a top ring, elastic mats, such as polyurethane, are stuck and the attempt which is going to make uniform the press force impressed to a polishing object from a top ring is made. This eases that a semiconductor wafer is locally ground by equalizing the press force, and aims at raising the flatness of a polishing object.

[0005] Drawing 9 is drawing showing the principal part of conventional polishing equipment. Polishing equipment is equipped with the turntable 41 which stuck the abrasive cloth 42 on the upper surface and to rotate, the top ring 45 holding the semiconductor wafer 43 which is a polishing object possible [rotation and press], and the abrasive liquid supply nozzle 48 which supplies an abrasive liquid Q to an abrasive cloth 42. It connects with the top ring shaft 49, and the top ring 45 equips the inferior surface of tongue with the elastic mats 47, such as polyurethane, and a top ring 45 is contacted on an elastic mat, and holds the semiconductor wafer 43. Furthermore, the top ring 45 equips the periphery marginal part with the cylinder-like guide ring 46, in order to make it the semiconductor wafer 43 not separate from the inferior surface of tongue of a top ring 45 during polish. Here, a guide ring 46 is being fixed to the top ring 45, and the soffit side is formed so that it may project from the maintenance side of a top ring 45, and the semiconductor wafer 43 which is a polishing object is held in a maintenance side, and jumps out of it out of a top ring with frictional force with an abrasive cloth 42 during polish.

[0006] While holding the semiconductor wafer 43 in the lower part of the elastic mat 47 of the inferior surface of tongue of a top ring 45 and pressing the semiconductor wafer 43 by the top ring 45 to the abrasive cloth 42 on a turntable 41, rotate a turntable 41 and a top ring 45, an abrasive cloth 42 and the semiconductor wafer 43 are made to motion relatively, and it grinds. At this time, an abrasive liquid Q is

supplied on an abrasive cloth 42 from the abrasive liquid supply nozzle 48. An abrasive liquid grinds a semiconductor wafer using what suspended the abrasive grain which becomes for example, an alkali solution from a particle by compound operation with chemical scouring by alkali, and mechanical scouring by the abrasive grain.

[0007] Drawing 10 is the expanded sectional view showing the state of the semiconductor wafer at the time of polish, an abrasive cloth, and an elastic mat. As shown in drawing 10, while the peripheries of the semiconductor wafer 43 which is a polishing object are the contact to an abrasive cloth 42 / non-contact boundary, they are contact / non-contact boundary with the elastic mat 47. for this reason, in the periphery of the polishing object which are these boundaries, the polishing pressure force of joining a polishing object becomes uneven, and only the periphery of a polishing object grinds mostly -- having -- the so-called "edge -- there was a trouble of starting who"

[0008] Drawing 11 is a graph which shows the relation of the radial position and polishing pressure force which were searched for with the finite element method (finite element method) about the 6 inch semiconductor wafer with which coats, such as an oxide film (SiO_2), were formed on the semiconductor wafer, and the relation between a radial position and thickness. A white round head shows among drawing the calculated value of the polishing pressure force (gf/cm^2) searched for with the finite element method, and a black dot shows the measured value of the thickness after polish (angstrom). The polishing pressure force required in calculation is uneven in the periphery section (70-74mm) of a semiconductor wafer, and thickness is uneven in the periphery section (70-73.5mm) of a semiconductor wafer according to this. and clear from the actual measurement of thickness -- as -- the periphery section of a semiconductor wafer -- fault polish -- becoming -- an edge -- it turns out that who has arisen

[0009] the edge of the semiconductor wafer conventionally mentioned above -- in order to prevent whom, ring-like weight constitutes a guide ring, vertical movement of a guide ring is enabled to a top ring, and there are some which adopted the structure which presses an abrasive cloth with the weight of a guide ring (for example, JP,55-157473,A) Moreover, a spring is infixed between a top ring and a guide ring, and there are some which adopted the structure which presses a guide ring to an abrasive cloth according to the spring force (for example, JP,58-10193,B).

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the thing of the structure which presses an abrasive cloth with the weight of the conventional guide ring mentioned above Even if it changes the press force which presses the semiconductor wafer whose top ring is a polishing object to an abrasive cloth according to a polishing object or polish conditions Since the press force in which a guide ring presses an abrasive cloth is always fixed and cannot be changed, Compared with the press force of a top ring, the press force over the abrasive cloth of a guide ring was too low, and it may be too high and there was [**** / that only many periphery sections of a semiconductor wafer are ground] a trouble that there were few amounts of polishes conversely.

[0011] Moreover, a guide ring is set to the thing of the structure pressed to an abrasive cloth according to the spring force mentioned above. Even if the press force will be determined by the spring to be used and it changes like **** the press force which presses the semiconductor wafer whose top ring is a polishing object to an abrasive cloth according to a polishing object or polish conditions Since the press force in which a guide ring presses an abrasive cloth cannot be changed, Compared with the press force of a top ring, the press force over the abrasive cloth of a guide ring was too low, and it may be too high and there was [**** / that only many periphery sections of a semiconductor wafer are ground] a trouble that there were few amounts of polishes conversely.

[0012] this invention was made in view of the above-mentioned situation, and when a guide ring gives the optimal press force for an abrasive cloth according to a polishing object or polish conditions, it prevents the excess and deficiency of the amount of polishes in the periphery section of a polishing object, and it aims at offering the polishing equipment and the method of performing high polish of flatness more.

[0013] Moreover, since this invention has the request of wanting to lessen the amount of polishes conversely mostly from an interior side in the periphery section of a polishing object, depending on

polishing objects, such as a semiconductor wafer, it aims at offering the polishing equipment and the method of fluctuating intentionally the amount of polishes of the periphery section of a polishing object so that it can reply also to this request.

[0014]

[The means for solving invention] In order to attain the purpose mentioned above the polishing equipment of this invention This polishing object is ground by having the turntable and top ring which stuck the abrasive cloth on the upper surface, making a polishing object intervene between the aforementioned turntable and a top ring, and pressing by the predetermined force. In flatness and the mirror-plane-ized polishing equipment, the guide ring which holds the aforementioned polishing object in the soffit side of the aforementioned top ring is arranged free [vertical movement] around a top ring. A press means to press the aforementioned guide ring to an abrasive cloth is established, and it is characterized by making the press force of this press means adjustable.

[0015] Moreover, the polishing method of this invention has the turntable and top ring which stuck the abrasive cloth on the upper surface. By making a polishing object intervene between the aforementioned turntable and a top ring, and pressing by the predetermined force, grind this polishing object and it sets to flatness and the mirror-plane-ized polishing method. A guide ring is arranged free [vertical movement] around the aforementioned top ring, and it is characterized by grinding the circumference of the abrasive cloth which a polishing object contacts, pressing by the press force determined by the guide ring based on the press force of a top ring.

[0016] Drawing 1 is drawing showing the fundamental concept of this invention. In drawing 1, a sign 1 is a top ring and the elastic mat 2 is stuck on the inferior surface of tongue of a top ring 1. Moreover, the guide ring 3 is arranged at the periphery section of a top ring 1. Vertical movement of this guide ring 3 is attained to the top ring 1.

[0017] In above-mentioned composition, the press force F_2 (the pressure per unit area, gf/cm^2) in which make adjustable the press force F_1 (the pressure per unit area, gf/cm^2) which presses the semiconductor wafer 4 whose top ring 1 is a polishing object to the abrasive cloth 6 on a turntable 5, and a guide ring 3 presses an abrasive cloth 6 is made adjustable. And press force F_1 Press force F_2 The press force can be changed now independently, respectively. Therefore, press force F_2 in which a guide ring 3 presses an abrasive cloth 6 Press force F_1 in which a top ring 1 presses the semiconductor wafer 4 to an abrasive cloth 6 It can respond and change.

[0018] In this case, theoretically, it is the press force F_1 in which a top ring 1 presses the semiconductor wafer 4 to an abrasive cloth 6. Press force F_2 in which a guide ring 3 presses an abrasive cloth 6 If it is made equal, the distribution of the polishing pressure force from the core of the semiconductor wafer 4 which is a polishing object to the periphery section and the periphery section of the guide ring 3 which is in the outside of the semiconductor wafer 4 further will become continuation and homogeneity. Therefore, the excess and deficiency of the amount of polishes in the periphery section of the semiconductor wafer 4 which is a polishing object can be prevented.

[0019] Drawing 2 is a ** type view at the time of changing the relation between the press force F_1 in which a top ring 1 presses the semiconductor wafer 4 to an abrasive cloth 6, and the press force F_2 in which a guide ring 3 presses an abrasive cloth 6, drawing 2 (a) shows the case of $F_1 > F_2$, drawing 2 (b) shows the case of $F_1 = F_2$, and drawing 2 (c) shows the case of $F_1 < F_2$. As shown in drawing 2 (a), (b), and (c), when the press force F_2 is applied to a guide ring 3, an abrasive cloth 6 is compressed and the contact state of the abrasive cloth 6 to the periphery section of the semiconductor wafer 4 changes. for this reason, by changing the relation between F_1 and F_2 , in an interior side and the periphery section, the distribution of the polishing pressure force of the semiconductor wafer 4 can be boiled variously, and can be changed

[0020] In the case of $F_1 > F_2$, the polishing pressure force of the periphery section of the semiconductor wafer 4 becomes higher than the interior, and the amount of polishes of the periphery section of the semiconductor wafer 4 can be made [more] than the internal amount of polishes so that clearly from drawing 2. As for the periphery section and a further, in the case of $F_1 = F_2$, the amount of continuation and polishes with the semiconductor wafer 4 become uniform and uniform from a core to the periphery

section is obtained for the distribution of the polishing pressure force to the periphery section of a guide ring from the core of the semiconductor wafer 4. In the case of $F1 < F2$, the polishing pressure force of the periphery section of the semiconductor wafer 4 becomes lower than the interior, and the amount of polishes of the periphery section of the semiconductor wafer 4 can be made fewer than the internal amount of polishes.

[0021] Drawing 3 is a graph which shows the experimental result at the time of grinding a semiconductor wafer based on the fundamental concept of this invention. the press force (polishing pressure force) of a semiconductor wafer using a 8 inches thing and joining the semiconductor wafer by the top ring -- 400 gf/cm² fixed -- the press force of a guide ring -- 600 - 200 gf/cm² up to -- it changes drawing 3 (a) -- the press force of a guide ring -- 600 gf/cm² and drawing 3 (b) -- this press force -- 500 gf/cm² and drawing 3 (c) -- 400 gf/cm² and drawing 3 (d) make this press force as 300 gf/cm², and drawing 3 (e) makes this press force 200 gf/cm² for this press force In each drawing, a horizontal axis shows the distance (mm) from the center of a semiconductor wafer, and a vertical axis shows the amount of polishes (angstrom).

[0022] By changing the press force of a guide ring shows that the amount of polishes of the radial position of a semiconductor wafer is influenced so that clearly from drawing 3 . That is, the press force of a guide ring is 200 - 300 gf/cm². In a case (drawing 3 (d), drawing 3 (e)) the periphery section of a semiconductor wafer -- an edge -- the case (drawing 3 (b) --) where who has arisen and this press force is 400 - 500 gf/cm² drawing 3 (c) -- the edge of the periphery section of a semiconductor wafer -- whom -- few -- further -- this press force -- 600 gf/cm² it is -- in the case (drawing 3 (a)), the shortage of polish has arisen in the periphery section of a semiconductor wafer

[0023] As mentioned above, it was proved by changing the press force of a guide ring independently of the press force of a top ring from an experimental result that the excess and deficiency of the amount of polishes in the periphery section of a polishing object could be adjusted. Theoretically, although the polish result of the periphery section of a polishing object should become good, since it has generally the case where the press force of a guide ring is equal to the press force of a top ring, **** stylish ** neither by the polishing object nor polish conditions, in this invention, the press force of a guide ring is chosen as the optimal value according to a polishing object or polish conditions based on the press force of a top ring.

[0024] Moreover, since there is a request of wanting to lessen the periphery section of a polishing object conversely mostly [amount / of polishes] depending on polishing objects, such as a semiconductor wafer, more nearly intentionally than an interior side, the amount of polishes of the periphery section of a polishing object can be intentionally fluctuated by choosing the press force of a guide ring as the optimal value based on the press force of a top ring also to this request.

[0025]

[Example] Hereafter, the polishing equipment concerning this invention and one example of a method are explained with reference to drawing 4 and drawing 5 . Drawing 4 is the cross section showing the whole polishing equipment composition, and drawing 5 is the cross section showing the important section composition of polishing equipment. In drawing 4 and drawing 5 , a sign 1 is a top ring and the elastic mat 2 is stuck on the inferior surface of tongue of a top ring 1. Moreover, the guide ring 3 is arranged at the periphery section of a top ring 1. Moreover, under the top ring 1, the turntable 5 which stuck the abrasive cloth 6 is installed in the upper surface.

[0026] It connects with the top ring shaft 8 through the ball 7, and this top ring shaft 8 is connected with the pneumatic cylinder 10 for top rings fixed to the top ring head 9, by this pneumatic cylinder 10 for top rings, the top ring shaft 8 moves up and down and the aforementioned top ring 1 presses the semiconductor wafer 4 held in the soffit side of a top ring 1 on a turntable 5.

[0027] Moreover, the top ring shaft 8 is connected with the tumbling barrel 11 through the key (not shown), and this tumbling barrel 11 has the timing pulley 12 in the periphery section. And the timing pulley 12 is connected to the timing pulley 15 formed in the motor 14 for top rings fixed to the top ring head 9 through the timing belt 13. Therefore, by carrying out the rotation drive of the motor 14 for top rings, a tumbling barrel 11 and the top ring shaft 8 rotate to one through the timing pulley 15, a timing

belt 13, and the timing pulley 12, and a top ring 1 rotates. The top ring head 9 is supported by the frame (not shown) by the top ring head shaft 16 by which fixed support was carried out.

[0028] While the guide ring 3 is connected with the top ring 1 through the key 18 on the other hand and a guide ring 3 can move up and down freely to a top ring 1, rotation has become possible at a top ring 1 and one. And the guide ring 3 is connected with the pneumatic cylinder 22 for guide rings through the bearing presser foot 20 and shaft 21 holding bearing 19. The pneumatic cylinder 22 for guide rings is being fixed to the top ring head 9. Two or more (this example three pieces) pneumatic cylinders 22 for guide rings are arranged on the periphery.

[0029] The pneumatic cylinder 10 for top rings and the pneumatic cylinder 22 for guide rings are connected to the source 24 of the compressed air through regulators R1 and R2, respectively. And by adjusting the pneumatic pressure supplied to the pneumatic cylinder 10 for top rings with a regulator R1, the press force in which a top ring 1 presses the semiconductor wafer 4 to an abrasive cloth 6 can be adjusted, and a guide ring 3 can adjust the press force which presses an abrasive cloth 6 by adjusting the pneumatic pressure supplied to the pneumatic cylinder 22 for guide rings with a regulator R2.

[0030] Moreover, the abrasive liquid supply nozzle 25 is installed above the turntable 5, and the polish abrasive liquid Q is supplied by the abrasive liquid supply nozzle 25 on the abrasive cloth 6 on a turntable 5.

[0031] In the polishing equipment of the above-mentioned composition, the semiconductor wafer 4 is made to hold on the inferior surface of tongue of a top ring 1, the pneumatic cylinder 10 for top rings is operated, a top ring 1 is pressed toward a turntable 5, and the semiconductor wafer 4 is pressed to the abrasive cloth 6 of the revolving upper surface of a turntable 5. On the other hand, by passing the polish abrasive liquid Q from the abrasive liquid supply nozzle 25, the polish abrasive liquid Q is held at the abrasive cloth 6, and after the polish abrasive liquid Q has existed between the field (inferior surface of tongue) where the semiconductor wafer 4 is ground, and an abrasive cloth 6, polishing is performed.

[0032] According to the press force of the top ring 1 by the pneumatic cylinder 10 for top rings, the press force to the abrasive cloth 6 of the guide ring 3 by the pneumatic cylinder 22 for guide rings is adjusted suitably, and the semiconductor wafer 4 is ground. Press force F1 in which a top ring 1 presses the semiconductor wafer 4 with a regulator R1 during polish at the abrasive cloth 6 on a turntable 5 Press force F2 in which can change and a guide ring 3 presses an abrasive cloth 6 with a regulator R2 It can change (refer to drawing 1). Therefore, press force F2 in which a guide ring 3 presses an abrasive cloth 6 during polish Press force F1 in which a top ring 1 presses the semiconductor wafer 4 to an abrasive cloth 6 It can respond and change. This press force F1 Press force F2 of receiving, by adjusting suitably, the distribution of the polishing pressure force from the core of the semiconductor wafer 4 to the periphery section and the periphery section of the guide ring 3 which is in the outside of the semiconductor wafer 4 further becomes continuation and homogeneity. Therefore, the excess and deficiency of the amount of polishes in the periphery section of the semiconductor wafer 4 can be prevented.

[0033] Moreover, the amount of polishes of the periphery section of the semiconductor wafer 4 can be intentionally fluctuated by choosing the press force F2 of a guide ring ring as the optimal value based on the press force F1 of a top ring to make [many] the amount of polishes in the periphery section of the semiconductor wafer 4 more nearly intentionally than an interior side, or lessen conversely.

[0034] Drawing 6 is drawing showing the 2nd example of the polishing equipment of this invention. In this example, the guide ring 3 in the periphery section of a top ring 1 is held by the guide ring presser foot 26, and the guide ring presser foot 26 is pressed with two or more rollers 27. The roller 27 is connected with the pneumatic cylinder 22 for guide rings fixed to the top ring head 9 through the shaft 28. It is the same as that of the example shown in drawing 4 and drawing 5 that a guide ring 3 can move up and down freely to a top ring 1, and it can rotate with a top ring 1.

[0035] In this example, during rotation of a top ring 1, a roller 27 rotates considering [axial center time] own in slide contact with the guide ring presser foot 26, and a guide ring 3 is caudad pressed through the guide ring presser foot 26 with a roller 27. Consequently, a guide ring 3 presses an abrasive cloth 6 by the predetermined press force. Other composition is the same as that of the example shown in drawing 4

and drawing 5 . Moreover, it is the same as that of the example which also shows the operation effect to drawing 4 and drawing 5 . As mentioned above, in the 1st example and the 2nd example, since the guide ring press force is transmitted through the members 21 and 28 which are not carried out, it being separately prepared in the circumference of the top ring shaft 8, and rotating together with the top ring shaft 8 can change the guide ring press force, even if under polish (i.e., a top ring) is rotating.

[0036] Drawing 7 is drawing showing the 3rd example of the polishing equipment of this invention. In this example, the guide ring 3 in the periphery section of a top ring 1 is connected with the pneumatic cylinder 31 for guide rings fixed to the top ring 1. The pneumatic cylinder 31 for guide rings is connected to the source 24 of the compressed air through free passage way 8a in the top ring shaft 8, the rotary joint 32, and the regulator R2.

[0037] Moreover, the pneumatic cylinder 10 for top rings is connected to the source 24 of the compressed air through the regulator R1 like the example of drawing 4 . Moreover, regulators R1 and R2 are connected to the computing element 33.

[0038] Also in this example, the semiconductor wafer 4 is pressed and ground by the press force of the top ring 1 by the pneumatic cylinder 10 for top rings at an abrasive cloth 6. Moreover, a guide ring 3 is pressed by the pneumatic cylinder 31 for guide rings at an abrasive cloth 6. When a guide ring 3 is pressed to an abrasive cloth 6, a guide ring 3 will affect the press force of a top ring 1 in response to reaction force. Therefore, in this example, the set point of the press force of a top ring 1 and the press force of a guide ring 3 is inputted into a computing element 33, the pneumatic pressure given to the pneumatic cylinder 10 for top rings and the pneumatic cylinder 31 for guide rings by the computing element 33 is calculated, regulators R1 and R2 are adjusted, and the air of predetermined pneumatic pressure is supplied to the pneumatic cylinder 10 for top rings, and the pneumatic cylinder 31 for guide rings, respectively. A desired value is acquired by this, respectively as the press force of a top ring 1, and press force of a guide ring 3. That is, change of the press force of a top ring 1 and the press force of a guide ring 3 is attained independently, without being influenced during polish, respectively. Other composition is the same as that of the example shown in drawing 4 and drawing 5 . Moreover, it is the same as that of the example which also shows the operation effect to drawing 4 and drawing 5 . Also in this 3rd example, since the compressed air is supplied through a rotary joint, even if under polish (i.e., a top ring) is rotating, the guide ring press force can be changed.

[0039] Drawing 8 is explanatory drawing showing the example in the case of lessening the amount of polishes for the periphery section of a polishing object more nearly intentionally than an interior side. The semiconductor device is constituted from the base material 40 which consists of silicon, the oxide film 41 on a base material 40, the metal membrane 42 on an oxide film 41, and the oxide film 43 on a metal membrane 42 by the example shown in drawing 8 . Drawing 8 (a) shows the state before polish, and drawing 8 (b) shows the state after polish. After polish, the metal membrane 42 is exposed in the periphery section of a semiconductor device. If medical fluid washing is carried out after polish, as shown in drawing 8 (c), a metal membrane 42 will be invaded by the medical fluid. It is desirable to make the amount of polishes of the periphery section fewer than an interior side, and to leave the oxide film 43 of the periphery section thickly, as a metal membrane 42 is shown in drawing 8 (d), in order to make it not invaded by the medical fluid. this invention is suitable for such a request.

[0040] In addition, although the above example explained the example which used the semiconductor wafer as a polishing object, of course as a polishing object, can apply to glassware, a liquid crystal board, or a ceramic product. Moreover, although the pneumatic cylinder was explained as a press means of a top ring 1 and a guide ring 3, it is easy to be natural also in a liquid pressure cylinder. Although mechanical means were furthermore explained as a press means of a guide ring, you may be the electric means which used a piezo-electric element and electromagnetic force.

[0041]

[Effect of the Invention] As explained above, according to the polishing equipment and the method of this invention, on the occasion of polishing, the press force distribution in the periphery section of a polishing object prevents a bird clapper unevenly, it can continue all over a polishing object, the polishing pressure force can be made uniform, and the amount of polishes of the periphery section of a

polishing object can prevent excess and deficiency and a bird clapper. Therefore, the whole surface of a polishing object can be ground to flatness and a mirror plane. And since it can use for a semiconductor manufacturing process etc., and more high quality polishing can be performed and a product can be presented to the periphery section of a semiconductor wafer, it contributes to improvement in the yield of a semiconductor wafer.

[0042] Moreover, since there is a request of wanting to lessen the amount of polishes conversely mostly in the periphery section of a polishing object more nearly intentionally than an interior side according to this invention, depending on polishing objects, such as a semiconductor wafer, the amount of polishes of the periphery section of a polishing object can be intentionally fluctuated so that it can reply also to this request.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-168964

(43) 公開日 平成9年(1997)6月30日

(51) Int. Cl.⁶

B 2 4 B 37/00

係属記号

序内登録番号

P I

B 2 4 B 37/00

技術表示箇所

B

審査請求 未請求 請求項の項13 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特開平8-50856

(22) 出願日 平成8年(1996)2月14日

(31) 優先権主張番号 特開平7-287376

(32) 優先日 平7(1995)10月9日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000000239

株式会社荏原製作所

東京都大田区羽田旭町11番1号

(72) 発明者 木村 聡

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社
荏原製作所内

(72) 発明者 安田 聡

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社
荏原製作所内

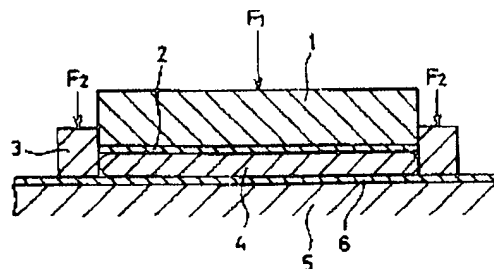
(74) 代理人 弁理士 渡邊 勇 (外2名)

(54) 【発明の名称】 ポリッシング装置および方法

(57) 【要約】

【課題】 半導体ウエハ4の周縁部における研磨量の過不足を防止し、より平坦度の高い研磨を行うことができ、また半導体ウエハ4の周縁部の研磨量を意図的に増減することができるポリッシング装置および方法を提供する。

【解決手段】 上面に研磨布6を貼ったターンテーブル5とトップリング1とを有し、ターンテーブル5とトップリング1との間に半導体ウエハ4を介在させて所定之力で押圧することによって半導体ウエハ4を研磨し、平坦且つ鏡面化するポリッシング装置において、半導体ウエハ4をトップリング1の下端面内に保持するガイドリング3をトップリング1の周縁に上下動自在に配置し、ガイドリング3を研磨布6に対して押圧する押圧手段を設け、押圧手段の押圧力を可変にした。



(2)

特開平9-168964

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 上面に研磨布を貼ったターンテーブルとトップリングとを有し、前記ターンテーブルとトップリングとの間にポリッシング対象物を介在させて所定の力で押圧することによって該ポリッシング対象物を研磨し、平坦且つ鏡面化するポリッシング装置において、前記ポリッシング対象物を前記トップリングの下端面内に保持するガイドリングをトップリングの周囲に上下動自在に配置し、前記ガイドリングを研磨布に対して押圧する押圧手段を設け、該押圧手段の押圧力を可変にしたことを特徴とするポリッシング装置。

【請求項2】 前記トップリングがポリッシング対象物に与える押圧力と前記ガイドリングが研磨布に与える押圧力は、それぞれ独立に変更可能であることを特徴とする請求項1記載のポリッシング装置。

【請求項3】 前記ガイドリングが研磨布に与える押圧力は、前記トップリングがポリッシング対象物に与える押圧力に基づいて決定することを特徴とする請求項1記載のポリッシング装置。

【請求項4】 前記ポリッシング対象物の周縁部の研磨量を内部の研磨量より多くするように、前記ガイドリングが研磨布に与える押圧力を前記トップリングがポリッシング対象物に与える押圧力より小さくすることを特徴とする請求項3記載のポリッシング装置。

【請求項5】 前記ポリッシング対象物の周縁部の研磨量を内部の研磨量より少なくするように、前記ガイドリングが研磨布に与える押圧力を前記トップリングがポリッシング対象物に与える押圧力より大きくすることを特徴とする請求項3記載のポリッシング装置。

【請求項6】 前記ガイドリングの押圧手段は、流体圧シリンダからなることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載のポリッシング装置。

【請求項7】 前記流体圧シリンダはトップリングを支持するトップリングヘッドに固定されていることを特徴とする請求項6記載のポリッシング装置。

【請求項8】 前記流体圧シリンダはトップリングに固定されていることを特徴とする請求項6記載のポリッシング装置。

【請求項9】 上面に研磨布を貼ったターンテーブルとトップリングとを有し、前記ターンテーブルとトップリングとの間にポリッシング対象物を介在させて所定の力で押圧することによって該ポリッシング対象物を研磨し、平坦且つ鏡面化するポリッシング方法において、前記トップリングの周囲にガイドリングを上下動自在に配置し、ポリッシング対象物が接触する研磨布の周囲を、ガイドリングによりトップリングの押圧力に基づいて決定された押圧力で押圧しながら研磨することを特徴とするポリッシング方法。

【請求項10】 前記トップリングがポリッシング対象物に与える押圧力と前記ガイドリングが研磨布に与える

押圧力は、それぞれ独立に変更可能であることを特徴とする請求項9記載のポリッシング方法。

【請求項11】 前記ポリッシング対象物の周縁部の研磨量を内部の研磨量より多くするように、前記ガイドリングが研磨布に与える押圧力を前記トップリングがポリッシング対象物に与える押圧力より小さくすることを特徴とする請求項9記載のポリッシング方法。

【請求項12】 前記ポリッシング対象物の周縁部の研磨量を内部の研磨量より少なくするように、前記ガイドリングが研磨布に与える押圧力を前記トップリングがポリッシング対象物に与える押圧力より大きくすることを特徴とする請求項9記載のポリッシング方法。

【請求項13】 半導体製造方法において、ターンテーブルとトップリングとの間に半導体ウエハを介在させて所定の力で押圧することによって半導体ウエハを研磨するに際して、トップリングの周囲にガイドリングを上下動自在に配置し、半導体ウエハが接触する研磨布の周囲を、ガイドリングによりトップリングの押圧力に基づいて決定された押圧力で押圧しながら研磨することを特徴とする半導体製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は半導体ウエハ等のポリッシング対象物を平坦且つ鏡面状に研磨するポリッシング装置および方法に係り、特にポリッシング対象物の周縁部の研磨量を制御する機構を具備したポリッシング装置および方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、半導体デバイスの高集積化が進むにつれて回路の配線が微細化し、配線間距離もより狭くなりつつある。特に根拠が0.5μm以下の光リソグラフィの場合、許容される焦点深度が浅くなるためステッパーの結像面の平坦度を必要とする。そこで、半導体ウエハの表面を平坦化することが必要となるが、この平坦化法の手段としてポリッシング装置により研磨することが行われている。

【0003】 従来、この種のポリッシング装置は、ターンテーブルとトップリングとを有し、トップリングが一定の圧力をターンテーブルに与え、ターンテーブルとトップリングとの間にポリッシング対象物を介在させて、砥液を供給しつつ該ポリッシング対象物の表面を平坦且つ鏡面に研磨している。

【0004】 上述したポリッシング装置において、トップリングの半導体ウエハ保持面に弾性を有する、例えばポリウレタン等の弾性マットを貼り、トップリングからポリッシング対象物に印加する押圧力を均一にしようとする試みがなされている。これは押圧力を均一化することで半導体ウエハが局部的に研磨されることを緩和し、ポリッシング対象物の平坦度を向上させることを目的として行っている。

(3)

特開平9-168964

3

4

【0005】図9は従来のポリッシング装置の主要部を示す図である。ポリッシング装置は、上面に研磨布42を貼った回転するターンテーブル41と、回転および押圧可能にポリッシング対象物である半導体ウエハ43を保持するトップリング45と、研磨布42に砥液Qを供給する砥液供給ノズル48を備えている。トップリング45はトップリングシャフト49に連結されており、またトップリング45はその下面にポリウレタン等の弾性マット47を備えており、弾性マットに接触させて半導体ウエハ43を保持する。さらにトップリング45は、研磨中に半導体ウエハ43がトップリング45の下面から外れないようにするため、円筒状のガイドリング46を外周部に備えている。ここで、ガイドリング46はトップリング45に対して固定されており、その下端面はトップリング45の保持面から突出するように形成され、ポリッシング対象物である半導体ウエハ43が保持面内に保持され、研磨中に研磨布42との摩擦力によってトップリング外へ飛び出さないようになっている。

【0006】半導体ウエハ43をトップリング45の下面の弾性マット47の下部に保持し、ターンテーブル41上の研磨布42に半導体ウエハ43をトップリング45によって押圧するとともに、ターンテーブル41およびトップリング45を回転させて研磨布42と半導体ウエハ43を相対運動させて研磨する。このとき、砥液供給ノズル48から研磨布42上に砥液Qを供給する。砥液は、例えばアルカリ溶液に微粒子からなる砥粒を懸濁したものを用い、アルカリによる化学的研磨作用と、砥粒による機械的研磨作用との複合作用によって半導体ウエハを研磨する。

【0007】図10は研磨時の半導体ウエハと研磨布と弾性マットの状態を示す拡大断面図である。図10に示すように、ポリッシング対象物である半導体ウエハ43の周縁は、研磨布42との接触／非接触の境界であると同時に、弾性マット47との接触／非接触との境界になっている。このため、これらの境界であるポリッシング対象物の周縁において、ポリッシング対象物に加わる研磨圧力が不均一になり、ポリッシング対象物の周縁のみが多く研磨され、いわゆる「縁だれ」を起こしてしまうという問題点があった。

【0008】図11は半導体ウエハ上に酸化膜(SiO₂)等の被膜が形成された6インチ半導体ウエハについて有限要素法(finite element method)で求めた半径方向位置と研磨圧力との関係及び半径方向位置と膜厚との関係を示すグラフである。図中、白丸は有限要素法で求めた研磨圧力(qf/cm²)の計算値を示し、黒丸は研磨後の膜厚(オングストローム)の測定値を示す。計算で求められた研磨圧力は半導体ウエハの周縁部(70〜74mm)で不均一であり、これに応じて膜厚は半導体ウエハの周縁部(70〜73.5mm)で不均一になっている。そして、膜厚の測定値から明らかなように半導体

ウエハの周縁部が過研磨になって縁だれが生じているのがわかる。

【0009】従来、上述した半導体ウエハの縁だれを防止するため、ガイドリングをリング状の重りによって構成し、ガイドリングをトップリングに対して上下動可能とし、ガイドリングの重量によって研磨布を押圧する構造を採用したものがある(例えば、特開昭55-157473号)。また、トップリングとガイドリングとの間にバネを介装し、バネ力によってガイドリングを研磨布に押圧する構造を採用したものがある(例えば、特公昭58-10193号)。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来のガイドリングの重量によって研磨布を押圧する構造のものにおいては、ポリッシング対象物や研磨条件に応じて、トップリングがポリッシング対象物である半導体ウエハを研磨布に押圧する押圧力を変更しても、ガイドリングが研磨布を押圧する押圧力は常に一定であり変更することができないため、トップリングの押圧力に比べてガイドリングの研磨布に対する押圧力が低すぎたり高すぎたりする場合があります。半導体ウエハの周縁部のみが多く研磨されたり、逆に研磨量が少なかったりするという問題点があった。

【0011】また、上述したバネ力によってガイドリングを研磨布に押圧する構造のものにおいては、使用するバネによって押圧力が決定されてしまい、上述と同様に、ポリッシング対象物や研磨条件に応じて、トップリングがポリッシング対象物である半導体ウエハを研磨布に押圧する押圧力を変更しても、ガイドリングが研磨布を押圧する押圧力は変更することができないため、トップリングの押圧力に比べてガイドリングの研磨布に対する押圧力が低すぎたり高すぎたりする場合があります。半導体ウエハの周縁部のみが多く研磨されたり、逆に研磨量が少なかったりするという問題点があった。

【0012】本発明は上述の事情に鑑みなされたもので、ポリッシング対象物や研磨条件に応じてガイドリングが研磨布に最適な押圧力を与えるようにすることによりポリッシング対象物の周縁部における研磨量の過不足を防止し、より平坦度の高い研磨を行うことができるポリッシング装置および方法を提供することを目的とする。

【0013】また本発明は、半導体ウエハ等のポリッシング対象物によってはポリッシング対象物の周縁部で内部部より研磨量を多く又は逆に少なくしたいという要請があるため、この要請にも答えることができるようにポリッシング対象物の周縁部の研磨量を意図的に増減することができるポリッシング装置および方法を提供することを目的とする。

【0014】

【発明を解決するための手段】上述した目的を達成する

(4)

特開平9-168964

5

ため本発明のポリッシング装置は、上面に研磨布を貼ったターンテーブルとトップリングとを有し、前記ターンテーブルとトップリングとの間にポリッシング対象物を介在させて所定の力で押圧することによって該ポリッシング対象物を研磨し、平坦且つ鏡面化するポリッシング装置において、前記ポリッシング対象物を前記トップリングの下端面内に保持するガイドリングをトップリングの周囲に上下動自在に配置し、前記ガイドリングを研磨布に対して押圧する押圧手段を設け、該押圧手段の押圧力を可変にしたことを特徴とするものである。

【0015】また本発明のポリッシング方法は、上面に研磨布を貼ったターンテーブルとトップリングとを有し、前記ターンテーブルとトップリングとの間にポリッシング対象物を介在させて所定の力で押圧することによって該ポリッシング対象物を研磨し、平坦且つ鏡面化するポリッシング方法において、前記トップリングの周囲にガイドリングを上下動自在に配置し、ポリッシング対象物が接触する研磨布の周囲を、ガイドリングによりトップリングの押圧力に基づいて決定された押圧力で押圧しながら研磨することの特徴とするものである。

【0016】図1は本発明の基本概念を示す図である。図1において、符号1はトップリングであり、トップリング1の下端面には弾性マット2が貼着されている。またトップリング1の外周部にはガイドリング3が配置されている。このガイドリング3はトップリング1に対して上下動自在になっている。

【0017】上述の構成において、トップリング1がポリッシング対象物である半導体ウエハ4をターンテーブル5上の研磨布6に押圧する押圧力 F_1 （単位面積当たりの圧力、 gf/cm^2 ）を可変とし、またガイドリング3が研磨布6を押圧する押圧力 F_2 （単位面積当たりの圧力、 gf/cm^2 ）を可変としている。そして、押圧力 F_1 と押圧力 F_2 とは、それぞれ独立して押圧力を変更できるようになっている。したがって、ガイドリング3が研磨布6を押圧する押圧力 F_2 をトップリング1が半導体ウエハ4を研磨布6に押圧する押圧力 F_1 に応じて変更することができる。

【0018】この場合、理論的には、トップリング1が半導体ウエハ4を研磨布6に押圧する押圧力 F_1 とガイドリング3が研磨布6を押圧する押圧力 F_2 とを等しくすれば、ポリッシング対象物である半導体ウエハ4の中心部から周縁部、さらには半導体ウエハ4の外周にあるガイドリング3の外周部までの研磨圧力の分布が連続かつ均一になる。そのため、ポリッシング対象物である半導体ウエハ4の周縁部における研磨量の過不足を防止することができる。

【0019】図2はトップリング1が半導体ウエハ4を研磨布6に押圧する押圧力 F_1 とガイドリング3が研磨布6を押圧する押圧力 F_2 との関係を変えた場合の模式図であり、図2（a）は $F_1 > F_2$ の場合を示し、図2

6

（b）は $F_1 = F_2$ の場合を示し、図2（c）は $F_1 < F_2$ の場合を示す。図2（a）、（b）、（c）に示されるように、ガイドリング3に押圧力 F_2 を加えた場合、研磨布6が圧縮され、半導体ウエハ4の周縁部に対する研磨布6の接触状態が変化していく。このため、 F_1 と F_2 との関係を変更することにより半導体ウエハ4の研磨圧力の分布を内部部と周縁部とで種々に変えることができる。

【0020】図2から明らかなように、 $F_1 > F_2$ の場合には半導体ウエハ4の周縁部の研磨圧力が内部より高くなり、半導体ウエハ4の周縁部の研磨量を内部の研磨量より多くすることができる。 $F_1 = F_2$ の場合には半導体ウエハ4の中心部から周縁部、さらにはガイドリングの外周部までの研磨圧力の分布が連続かつ均一になり、半導体ウエハ4は中心部から周縁部まで均一な研磨量が得られる。 $F_1 < F_2$ の場合には半導体ウエハ4の周縁部の研磨圧力が内部より低くなり、半導体ウエハ4の周縁部の研磨量を内部の研磨量より少なくすることができる。

【0021】図3は本発明の基本概念に基づいて半導体ウエハを研磨した場合の実験結果を示すグラフである。半導体ウエハは8インチのものを使用し、トップリングによる半導体ウエハに加わる押圧力（研磨圧力）は400 gf/cm^2 で一定であり、ガイドリングの押圧力は600 \sim 2000 gf/cm^2 まで変更したものである。図3

（a）はガイドリングの押圧力を600 gf/cm^2 、図3（b）は同押圧力を500 gf/cm^2 、図3（c）は同押圧力を400 gf/cm^2 、図3（d）は同押圧力を300 gf/cm^2 、図3（e）は同押圧力を200 gf/cm^2 としたものである。各図において横軸は半導体ウエハの中心からの距離（mm）、縦軸は研磨量（オングストローム）を示す。

【0022】図3から明らかなように、ガイドリングの押圧力を変えることによって、半導体ウエハの半径方向位置の研磨量が影響を受けていることがわかる。即ち、ガイドリングの押圧力が200 \sim 300 gf/cm^2 の場合（図3（d）、図3（e））には、半導体ウエハの周縁部で凹れが生じており、同押圧力が400 \sim 500 gf/cm^2 の場合（図3（b）、図3（c））には半導体ウエハの周縁部の凹れが少なく、さらに同押圧力が600 gf/cm^2 の場合（図3（a））には半導体ウエハの周縁部で研磨不足が生じている。

【0023】以上のように、実験結果からガイドリングの押圧力をトップリングの押圧力とは独立に変更することにより、ポリッシング対象物の周縁部における研磨量の過不足を調整できることが裏付けられた。理論的にはガイドリングの押圧力はトップリングの押圧力と等しい場合がポリッシング対象物の周縁部の研磨結果は良くなるはずであるが、ポリッシング対象物や研磨条件によって一概には云いきれないため、本発明においてはポリッシング対象物や研磨条件によって、ガイドリングの押圧

(5)

特開平9-168964

7

力をトップリングの押圧力に基づいて最適な値に選択する。

【0024】また半導体ウエハ等のポリッシング対象物によっては、ポリッシング対象物の周縁部を内部側より意図的に研磨量を多く又は逆に少なくしたいという要請があるため、この要請に対してもガイドリングの押圧力をトップリングの押圧力に基づいて最適な値に選択することによりポリッシング対象物の周縁部の研磨量を意図的に増減することができる。

【0025】

【実施例】以下、本発明に係るポリッシング装置および方法の一実施例を図4及び図5を参照して説明する。図4はポリッシング装置の全体構成を示す断面図であり、図5はポリッシング装置の要部構成を示す断面図である。図4および図5において、符号1はトップリングであり、トップリング1の下面には粘性マット2が貼着されている。またトップリング1の外周部にはガイドリング3が配置されている。またトップリング1の下方には、上面に研磨布6を貼ったターンテーブル5が設置されている。

【0026】前記トップリング1はボール7を介してトップリングシャフト8に接続されており、このトップリングシャフト8はトップリングヘッド9に固定されたトップリング用エアシリンダ10に連結されており、このトップリング用エアシリンダ10によってトップリングシャフト8は上下動し、トップリング1の下端面に保持された半導体ウエハ4をターンテーブル5に押圧するようになっている。

【0027】また、トップリングシャフト8はキー（図示せず）を介して回転筒11に連結されており、この回転筒11はその外周部にタイミングプーリ12を有している。そして、タイミングプーリ12は、タイミングベルト13を介して、トップリングヘッド9に固定されたトップリング用モータ14に設けられたタイミングプーリ15に接続されている。したがって、トップリング用モータ14を回転駆動することによってタイミングプーリ15、タイミングベルト13およびタイミングプーリ12を介して回転筒11及びトップリングシャフト8が一体に回転し、トップリング1が回転する。トップリングヘッド9は、フレーム（図示せず）に固定支持された

【0028】一方、ガイドリング3はキー18を介してトップリング1に連結されており、ガイドリング3はトップリング1に対して上下動自在であるとともにトップリング1と一体に回転可能になっている。そして、ガイドリング3はベアリング19を保持したベアリング押え20およびシャフト21を介してガイドリング用エアシリンダ22に連結されている。ガイドリング用エアシリンダ22はトップリングヘッド9に固定されている。ガ

8

イドリング用エアシリンダ22は円周上に複数個（本実施例では3個）配設されている。

【0029】トップリング用エアシリンダ10及びガイドリング用エアシリンダ22は、それぞれレギュレータR1、R2を介して圧縮空気源24に接続されている。そして、レギュレータR1によってトップリング用エアシリンダ10へ供給する空気圧を調整することによりトップリング1が半導体ウエハ4を研磨布6に押圧する押圧力を調整することができ、レギュレータR2によってガイドリング用エアシリンダ22へ供給する空気圧を調整することによりガイドリング3が研磨布6を押圧する押圧力を調整することができる。

【0030】また、ターンテーブル5の上方には砥液供給ノズル25が設置されており、砥液供給ノズル25によってターンテーブル5上の研磨布6上に研磨砥液Qが供給されるようになっている。

【0031】上記構成のポリッシング装置において、トップリング1の下面に半導体ウエハ4を保持させ、トップリング用エアシリンダ10を動作させてトップリング1をターンテーブル5に向かって押圧し、回転しているターンテーブル5の上面の研磨布6に半導体ウエハ4を押圧する。一方、砥液供給ノズル25から研磨砥液Qを流すことにより、研磨布6に研磨砥液Qが保持されており、半導体ウエハ4の研磨される面（下面）と研磨布6の間に研磨砥液Qが存在した状態でポリッシングが行われる。

【0032】トップリング用エアシリンダ10によるトップリング1の押圧力に応じてガイドリング用エアシリンダ22によるガイドリング3の研磨布6への押圧力を適宜調整して半導体ウエハ4の研磨を行う。研磨中にレギュレータR1によってトップリング1が半導体ウエハ4をターンテーブル5上の研磨布6に押圧する押圧力F₁を変更でき、レギュレータR2によってガイドリング3が研磨布6を押圧する押圧力F₂を変更できる（図1参照）。したがって、研磨中に、ガイドリング3が研磨布6を押圧する押圧力F₂を、トップリング1が半導体ウエハ4を研磨布6に押圧する押圧力F₁に応じて変更することができる。この押圧力F₂に対する押圧力F₁を適宜調整することにより、半導体ウエハ4の中心部から周縁部、さらには半導体ウエハ4の外側にあるガイドリング3の外周部までの研磨圧力の分布が連続かつ均一になる。そのため、半導体ウエハ4の周縁部における研磨量の過不足を防止することができる。

【0033】また半導体ウエハ4の周縁部で内部側より意図的に研磨量を多くし又は逆に少なくしたい場合には、ガイドリングリングの押圧力F₂をトップリングの押圧力F₁に基づいて最適な値に選択することにより、半導体ウエハ4の周縁部の研磨量を意図的に増減できる。

【0034】図6は本発明のポリッシング装置の第2実

9

施例を示す図である。本実施例においては、トップリング1の外周部にあるガイドリング3はガイドリング押え26により保持されており、ガイドリング押え26は複数のローラ27により押圧されるようになっている。ローラ27はシャフト28を介してトップリングヘッド9に固定されたガイドリング用エアシリンダ22に連結されている。ガイドリング3がトップリング1に対して上下動自在でトップリング1とともに回転できることは、図4及び図5に示す実施例と同様である。

【0035】本実施例においては、トップリング1の回転中にローラ27はガイドリング押え26と摺接して自身の軸心回りに回転し、ガイドリング3はローラ27によってガイドリング押え26を介して下方に押圧される。その結果、ガイドリング3は研磨布6を所定の押圧力で押圧する。その他の構成は図4および図5に示す実施例と同様である。また作用効果も図4および図5に示す実施例と同様である。上述のように、第1実施例及び第2実施例においては、トップリングシャフト8の周囲に別個に設けられ、トップリングシャフト8と一緒に回転することはしない部材21及び28を介してガイドリング押圧力が伝達されるので、研磨中すなわちトップリングが回転中であっても、ガイドリング押圧力を変更することが可能である。

【0036】図7は本発明のポリッシング装置の第3実施例を示す図である。本実施例においては、トップリング1の外周部にあるガイドリング3は、トップリング1に固定されたガイドリング用エアシリンダ31に連結されている。ガイドリング用エアシリンダ31はトップリングシャフト8内の連通路8a、ロータリージョイント32、レギュレータR2を介して圧縮空気源24に接続されている。

【0037】またトップリング用エアシリンダ10は図4の実施例と同様にレギュレータR1を介して圧縮空気源24に接続されている。またレギュレータR1、R2は演算器33に接続されている。

【0038】本実施例においても、半導体ウエハ4はトップリング用エアシリンダ10によるトップリング1の押圧力によって研磨布6に押圧されて研磨される。またガイドリング3はガイドリング用エアシリンダ31によって研磨布6に押圧される。ガイドリング3を研磨布6に押圧すると、ガイドリング3は反力を受けて、トップリング1の押圧力に影響を与えることになる。そのため、本実施例においては、トップリング1の押圧力とガイドリング3の押圧力の設定値を演算器33に入力し、演算器33によってトップリング用エアシリンダ10およびガイドリング用エアシリンダ31に与える空気圧を演算し、レギュレータR1、R2を調整して、所定の空気圧のエアをトップリング用エアシリンダ10およびガイドリング用エアシリンダ31にそれぞれ供給する。これによってトップリング1の押圧力とガイドリング3の

(6)

特開平9-168964

10

押圧力としてそれぞれ所望の値が得られるようになっている。即ち、トップリング1の押圧力とガイドリング3の押圧力は、研磨中にそれぞれ影響を受けることなく独立に変更可能になっている。その他の構成は図4および図5に示す実施例と同様である。また作用効果も図4および図5に示す実施例と同様である。この第3実施例においても、ロータリージョイントを介して圧縮空気を供給しているので、研磨中すなわちトップリングが回転中であっても、ガイドリング押圧力を変更することができる。

【0039】図8はポリッシング対象物の周縁部を内部側より意図的に研磨量を少なくする場合の例を示す説明図である。図8に示す例では、半導体デバイスは、シリコンからなる基材40と、基材40上の酸化膜41と、酸化膜41上の金属膜42と、金属膜42上の酸化膜43とから構成されている。図8(a)は研磨前の状態を示し、図8(b)は研磨後の状態を示す。研磨後には、半導体デバイスの周縁部で金属膜42が露出している。研磨後に薬液洗浄すると、図8(c)に示すように金属膜42が薬液によって侵される。金属膜42を薬液に侵されないようにするためには、図8(d)に示すように周縁部の研磨量を内部側より少なくして周縁部の酸化膜43を厚く残すことが好ましい。このような要請に本発明は好適である。

【0040】なお、以上の実施例はポリッシング対象物として半導体ウエハを用いた例について説明したが、ポリッシング対象物としてはガラス製品、液晶板、或いはセラミック製品等にも適用可能であるのは勿論である。またトップリング1およびガイドリング3の押圧手段としてエアシリンダを説明したが、液体圧シリンダでも勿論よい。さらにガイドリングの押圧手段として機械的手段を説明したが、圧電素子や電磁気力を使用した電気的手段であってもよい。

【0041】

【発明の効果】以上説明したように本発明のポリッシング装置および方法によれば、ポリッシングに際してポリッシング対象物の周縁部における押圧力分布が不均一になることを防止して研磨圧力をポリッシング対象物の全面に亘って均一にし、ポリッシング対象物の周縁部の研磨量が過不足となることを防止することができる。従って、ポリッシング対象物の全面を平坦かつ鏡面に研磨することができる。そして、半導体製造工程等に用いてより質の高いポリッシングを行うことができ、また半導体ウエハの周縁部まで製品に供することができるため、半導体ウエハの歩留りの向上に寄与するものである。

【0042】また本発明によれば、半導体ウエハ等のポリッシング対象物によってはポリッシング対象物の周縁部で内部側より意図的に研磨量を多く又は逆に少なくしたいという要請があるため、この要請にも答えることができるようにポリッシング対象物の周縁部の研磨量を意

(7)

特開平9-168964

11

12

図的に増減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の基本概念を説明する説明図である。

【図2】トップリングの押圧力とガイドリングの押圧力の関係を変更した場合の挙動を説明する説明図である。

【図3】本発明の基本概念に基づいて半導体ウエハを研磨した場合の実験結果を示すグラフである。

【図4】本発明に係るポリッシング装置の第1実施例の全体構成を示す断面図である。

【図5】本発明に係るポリッシング装置の第1実施例の要部構成を示す断面図である。

【図6】本発明に係るポリッシング装置の第2実施例の要部構成を示す断面図である。

【図7】本発明に係るポリッシング装置の第3実施例の要部構成を示す断面図である。

【図8】ポリッシング対象物の周縁部を内部側より意図的に研磨量を少なくする場合の例を示す説明図である。

【図9】従来のポリッシング装置の概略構造を示す断面図である。

【図10】従来のポリッシング装置における半導体ウエハと研磨布と弾性マットとの状態を示す拡大断面図である。

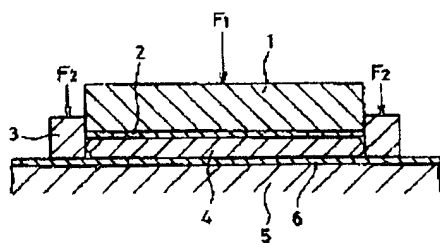
【図11】半導体ウエハの半径方向位置と研磨圧力との関係及び半径方向位置と膜厚との関係を示すグラフであ*

*る、

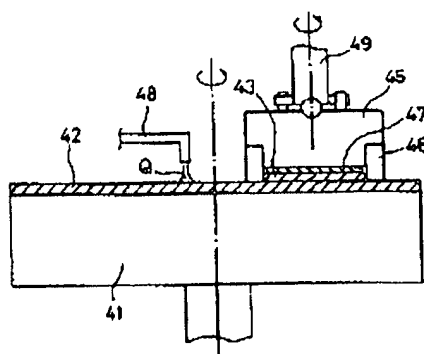
【符号の説明】

- 1 トップリング
- 2 弾性マット
- 3 ガイドリング
- 4 半導体ウエハ
- 5 ターンテーブル
- 6 研磨布
- 7 ボール
- 8 トップリングシャフト
- 9 トップリングヘッド
- 10 トップリング用エアシリンダ
- 18 キー
- 19 ベ어링
- 20 ベ어링押え
- 22 ガイドリング用エアシリンダ
- 24 圧縮空気源
- 25 砥液供給ノズル
- 26 ガイドリング押え
- 27 ローラ
- 31 ガイドリング用エアシリンダ
- 32 ロータリジョイント
- 33 演算器
- R1、R2 レギュレータ

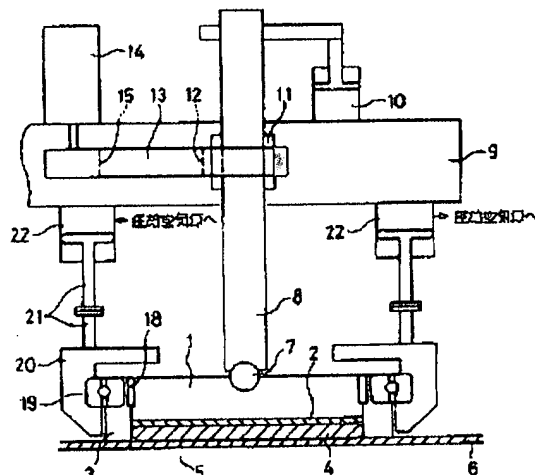
【図1】



【図9】



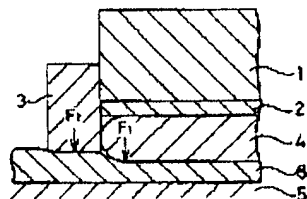
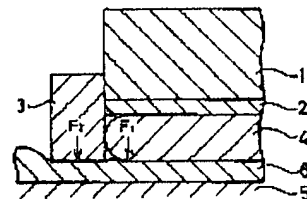
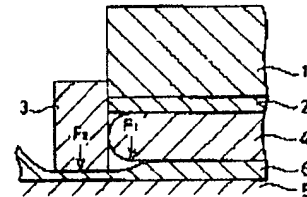
【図5】



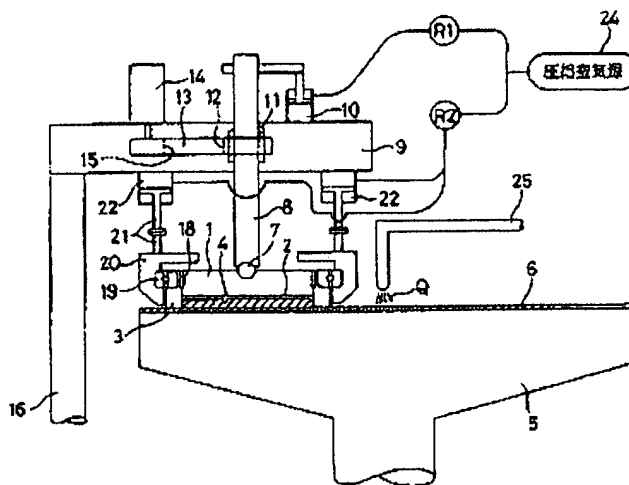
(8)

特開平9-168964

【図2】

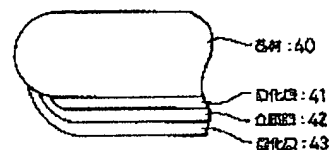
(a) $F_1 > F_2$ (b) $F_1 = F_2$ (c) $F_1 < F_2$ 

【図4】

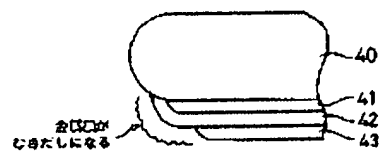


【図8】

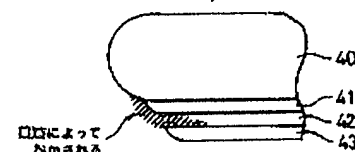
(a) Polish前



(b) Polish後



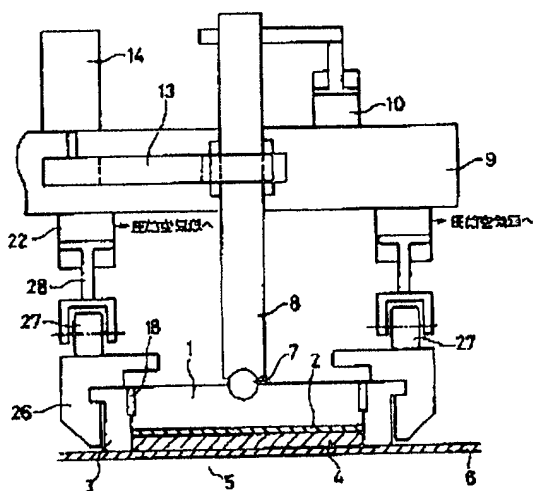
(c) 熱処理後



(d) Polish後



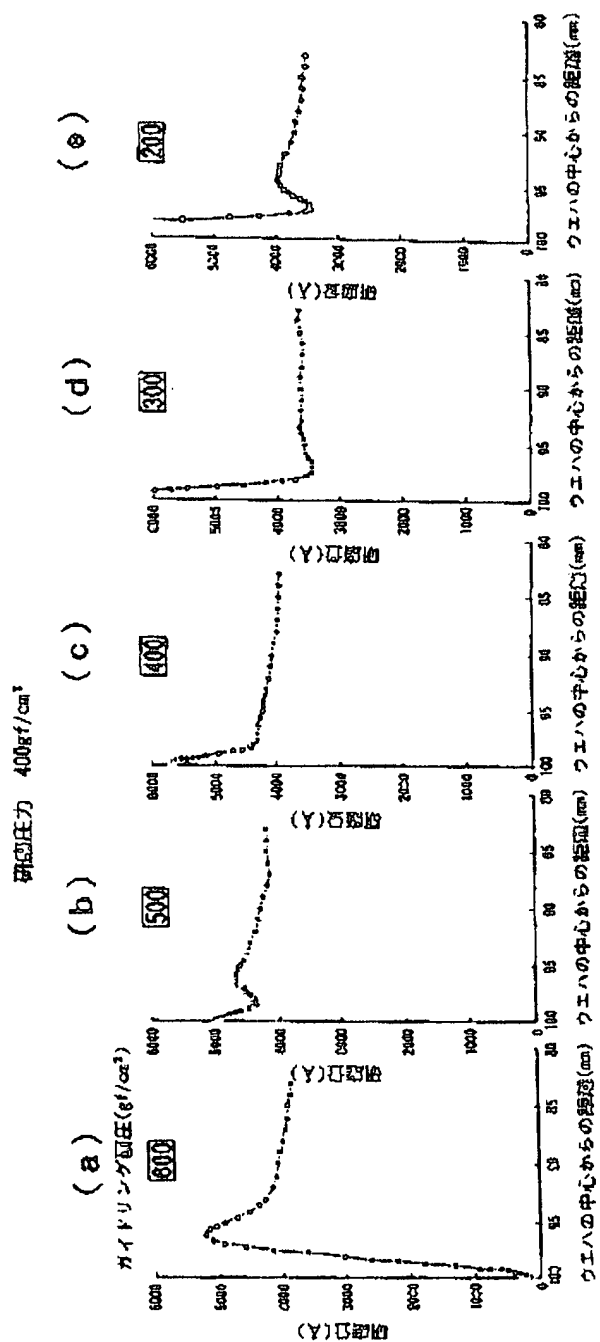
【図6】



特開平9-168964

(9)

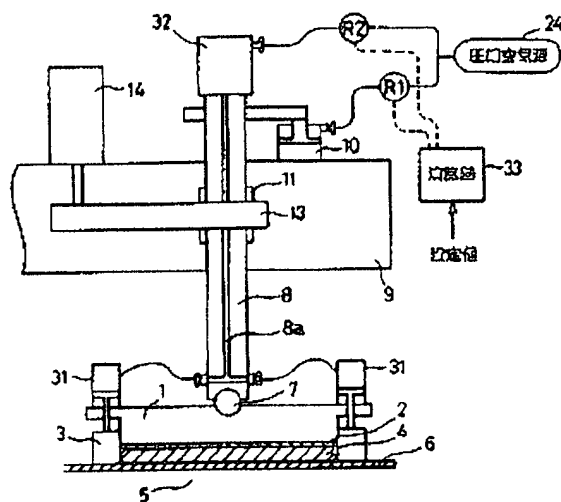
[図3]



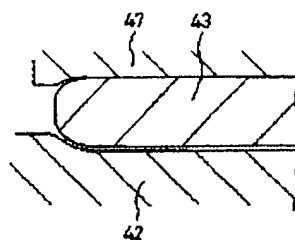
(10)

特開平9-168964

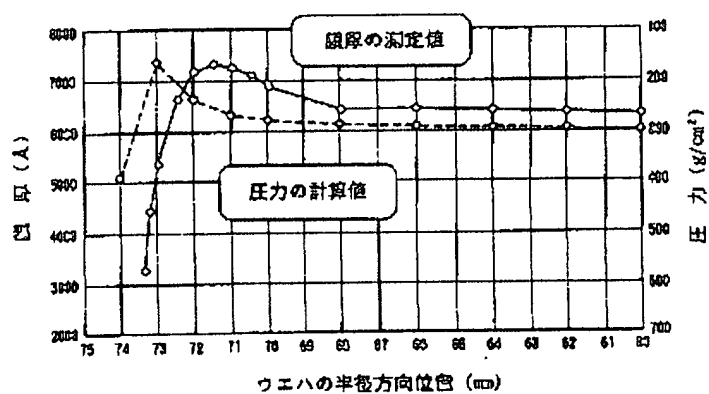
【図7】



【図10】



【図11】



特開平9-168964

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第2部門第3区分
 【発行日】平成14年6月4日(2002.6.4)

【公開番号】特開平9-168964
 【公開日】平成9年6月30日(1997.6.30)
 【年次号数】公開特許公報9-1690
 【出願番号】特開平8-50956
 【国際特許分類第7版】
 B24B 37/00
 【F1】
 B24B 37/00 8

【手続補正書】
 【提出日】平成14年2月19日(2002.2.19)

【手続補正1】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】特許請求の範囲
 【補正方法】変更
 【補正内容】
 【特許請求の範囲】

【請求項1】 上面に研磨布を貼ったテーブルとトップリングとを有し、前記テーブルとトップリングとの間にポリッシング対象物を介在させて所定の力で押圧することによって該ポリッシング対象物を研磨し、平坦且つ鏡面化するポリッシング装置において、

前記ポリッシング対象物を前記トップリングの下端面内に保持するガイドリングをトップリングの周囲に上下動自在に配置し、前記ガイドリングを研磨布に対して押圧する押圧手段を設け、該押圧手段の押圧力を可変にし、前記ガイドリングが研磨布に与える押圧力は、前記トップリングがポリッシング対象物に与える押圧力に基づいて決定し、

前記ポリッシング対象物の周縁部の研磨量を内部の研磨量より多くするように、前記ガイドリングが研磨布に与える押圧力を前記トップリングがポリッシング対象物に与える押圧力より小さくすることを特徴とするポリッシング装置。

【請求項2】 上面に研磨布を貼ったテーブルとトップリングとを有し、前記テーブルとトップリングとの間にポリッシング対象物を介在させて所定の力で押圧することによって該ポリッシング対象物を研磨し、平坦且つ鏡面化するポリッシング装置において、
 前記ポリッシング対象物を前記トップリングの下端面内に保持するガイドリングをトップリングの周囲に上下動自在に配置し、前記ガイドリングを研磨布に対して押圧する押圧手段を設け、該押圧手段の押圧力を可変にし、前記ガイドリングが研磨布に与える押圧力は、前記トップリングがポリッシング対象物に与える押圧力に基づいて決定し、

て決定し、

前記ポリッシング対象物の周縁部の研磨量を内部の研磨量より少なくするように、前記ガイドリングが研磨布に与える押圧力を前記トップリングがポリッシング対象物に与える押圧力より大きくすることを特徴とするポリッシング装置。

【請求項3】 上面に研磨布を貼ったテーブルとトップリングとを有し、前記テーブルとトップリングとの間にポリッシング対象物を介在させて所定の力で押圧することによって該ポリッシング対象物を研磨し、平坦且つ鏡面化するポリッシング装置において、

前記ポリッシング対象物を前記トップリングの下端面内に保持するガイドリングをトップリングの周囲に上下動自在に配置し、前記ガイドリングを研磨布に対して押圧する押圧手段を設け、該押圧手段の押圧力を可変にし、前記ガイドリングの押圧手段は、流体圧シリンダからなることを特徴とするポリッシング装置。

【請求項4】 前記流体圧シリンダはトップリングを支持するトップリングヘッドに固定されていることを特徴とする請求項3記載のポリッシング装置。

【請求項5】 前記流体圧シリンダはトップリングに固定されていることを特徴とする請求項3記載のポリッシング装置。

【請求項6】 テーブルとトップリングとの間にポリッシング対象物を介在させて押圧することによって該ポリッシング対象物を研磨するポリッシング装置において、前記ポリッシング対象物を保持するガイドリングをトップリングの周囲にトップリングに対して上下動自在に配置し、前記ガイドリングを押圧する押圧手段が前記トップリングを支持するトップリングヘッドに固定されており、前記押圧手段による押圧力が可変であることを特徴とするポリッシング装置。

【請求項7】 テーブルとトップリングとの間にポリッシング対象物を介在させて押圧することによって該ポリッシング対象物を研磨するポリッシング装置において、前記ポリッシング対象物を保持するガイドリングをトッ

特開平9-168964

ブリングの周囲に上下動可能且つトップブリングと一体に回転可能に配置し、前記ガイドブリングを押圧する押圧手段は、ベアリングを保持したベアリング押えを介して前記ガイドブリングを押圧することを特徴とするポリッシング装置。

【請求項8】 前記押圧手段はトップブリングを支持するトップブリングヘッドに固定されていることを特徴とする請求項7に記載のポリッシング装置。

【請求項9】 テーブルとトップブリングとの間にポリッシング対象物を介在させて押圧することによって該ポリッシング対象物を研磨するポリッシング装置において、前記ポリッシング対象物を押圧する流体圧による押圧手段と、前記ポリッシング対象物を保持する前記トップブリングの周囲に上下動自在に配置されたガイドブリングと、前記ガイドブリングを押圧する前記トップブリングに設けられた流体圧による押圧手段とを有し、前記ポリッシング対象物の押圧手段と前記ガイドブリングの押圧手段に供給する流体圧を演算することにより、前記ポリッシング対象物と前記ガイドブリングの押圧力を所望の値とすることを特徴とするポリッシング装置。

【請求項10】 前記ポリッシング対象物と前記ガイドブリングの押圧力は、ポリッシング対象物の研磨中にそれぞれ影響を受けることなく変更可能であることを特徴とする請求項9記載のポリッシング装置。

【請求項11】 前記ポリッシング対象物の押圧手段及び前記ガイドブリングの押圧手段は流体圧シリンダであることを特徴とする請求項9または10記載のポリッシング装置。

【請求項12】 テーブルとトップブリングとの間にポリッシング対象物を介在させて押圧することによって該ポリッシング対象物を研磨するポリッシング装置において、

前記トップブリングを介して前記ポリッシング対象物を押圧するトップブリングシャフトと、前記トップブリングの周囲に前記トップブリングに対して上下動自在に配置されたガイドブリングを有し、前記ガイドブリングはトップブリングとは独立した可変の押圧力で押圧されることを特徴とするポリッシング装置。

【請求項13】 前記ガイドブリングの押圧力を前記ポリッシング対象物の押圧力よりも小さくすることを特徴とする請求項6乃至12のいずれか一項に記載のポリッシング装置。

【請求項14】 前記ガイドブリングの押圧力を前記ポリッシング対象物の押圧力よりも大きくすることを特徴とする請求項6乃至12のいずれか一項に記載のポリッシング装置。

【請求項15】 上面に研磨布を貼ったテーブルとトップブリングとを有し、前記テーブルとトップブリングとの間にポリッシング対象物を介在させて所定の力で押圧することによって該ポリッシング対象物を研磨し、平坦且つ

鏡面化するポリッシング方法において、

前記トップブリングの周囲にガイドブリングを上下動自在に配置し、ポリッシング対象物が接触する研磨布の周囲を、ガイドブリングによりトップブリングの押圧力に基づいて決定された押圧力で押圧しながら研磨し、

前記ポリッシング対象物の周縁部の研磨量を内部の研磨量より多くするように、前記ガイドブリングが研磨布に与える押圧力を前記トップブリングがポリッシング対象物に与える押圧力より小さくすることを特徴とするポリッシング方法。

【請求項16】 上面に研磨布を貼ったテーブルとトップブリングとを有し、前記テーブルとトップブリングとの間にポリッシング対象物を介在させて所定の力で押圧することによって該ポリッシング対象物を研磨し、平坦且つ鏡面化するポリッシング方法において、

前記トップブリングの周囲にガイドブリングを上下動自在に配置し、ポリッシング対象物が接触する研磨布の周囲を、ガイドブリングによりトップブリングの押圧力に基づいて決定された押圧力で押圧しながら研磨し、

前記ポリッシング対象物の周縁部の研磨量を内部の研磨量より少なくするように、前記ガイドブリングが研磨布に与える押圧力を前記トップブリングがポリッシング対象物に与える押圧力より大きくすることを特徴とするポリッシング方法。

【請求項17】 テーブルとトップブリングとの間にポリッシング対象物を介在させて押圧することによって該ポリッシング対象物を研磨するポリッシング方法において、

前記ポリッシング対象物を前記トップブリングの保持面内に保持して流体圧により押圧し、前記トップブリングの周囲に上下動自在に配置されたガイドブリングを流体圧により押圧し、前記ポリッシング対象物を押圧する流体圧と前記ガイドブリングを押圧する流体圧とを演算することにより、前記ポリッシング対象物と前記ガイドブリングの押圧力を所望の値とすることを特徴とするポリッシング方法。

【請求項18】 前記ポリッシング対象物と前記ガイドブリングの押圧力は、ポリッシング対象物の研磨中にそれぞれ影響を受けることなく変更可能であることを特徴とする請求項17記載のポリッシング方法。

【請求項19】 前記ガイドブリングの押圧力を前記ポリッシング対象物の押圧力よりも小さくすることを特徴とする請求項17または18に記載のポリッシング方法。

【請求項20】 前記ガイドブリングの押圧力を前記ポリッシング対象物の押圧力よりも大きくすることを特徴とする請求項17または18に記載のポリッシング方法。

【請求項21】 テーブル上の研磨布とトップブリングとの間にポリッシング対象物を介在させて押圧することによって該ポリッシング対象物を研磨するポリッシング方法において、

特開平9-168964

前記ポリッシング対象物は、基材と該基材上の金属膜と該金属膜上の酸化膜から構成される、半導体デバイスであって、前記トップリングの周囲にガイドリングを上下動自在に配置し、ポリッシング対象物が接触する研磨布の周囲を、ガイドリングによりトップリングの押圧力に基づいて決定された押圧力で押圧しながら研磨することを特徴とするポリッシング方法。

【請求項22】 前記トップリングがポリッシング対象物に与える押圧力と前記ガイドリングが研磨布に与える押圧力は、それぞれ独立に変更可能であることを特徴とする請求項21記載のポリッシング方法。

【請求項23】 前記半導体デバイスの周縁部の研磨量を内部側より少なくして、該周縁部の酸化膜を厚く残すことを特徴とした請求項21または22に記載のポリッシング方法。

【手続改正2】

【矯正対象書類名】明細書

【矯正対象項目名】0014

【矯正方法】変更

【矯正内容】

【0014】

【発明を解決するための手段】上述した目的を達成するため本発明のポリッシング装置は、上面に研磨布を貼ったテーブルとトップリングとを有し、前記テーブルとトップリングとの間にポリッシング対象物を介在させて所定の力で押圧することによって該ポリッシング対象物を研磨し、平坦且つ鏡面化するポリッシング装置において、前記ポリッシング対象物を前記トップリングの下端面内に保持するガイドリングをトップリングの周囲に上

下動自在に配置し、前記ガイドリングを研磨布に対して押圧する押圧手段を設け、該押圧手段の押圧力を可変にし、前記ガイドリングが研磨布に与える押圧力は、前記トップリングがポリッシング対象物に与える押圧力に基づいて決定し、前記ポリッシング対象物の周縁部の研磨量を内部の研磨量より多くするように、前記ガイドリングが研磨布に与える押圧力を前記トップリングがポリッシング対象物に与える押圧力より小さくすることを特徴とするものである。

【手続改正3】

【矯正対象書類名】明細書

【矯正対象項目名】0015

【矯正方法】変更

【矯正内容】

【0015】また本発明のポリッシング方法は、上面に研磨布を貼ったテーブルとトップリングとを有し、前記テーブルとトップリングとの間にポリッシング対象物を介在させて所定の力で押圧することによって該ポリッシング対象物を研磨し、平坦且つ鏡面化するポリッシング方法において、前記トップリングの周囲にガイドリングを上下動自在に配置し、ポリッシング対象物が接触する研磨布の周囲を、ガイドリングによりトップリングの押圧力に基づいて決定された押圧力で押圧しながら研磨し、前記ポリッシング対象物の周縁部の研磨量を内部の研磨量より多くするように、前記ガイドリングが研磨布に与える押圧力を前記トップリングがポリッシング対象物に与える押圧力より小さくすることを特徴とするものである。